Aus der Orthopädischen Klinik der Universität Heidelberg
Heidelberg-Schlierbach.
Direktor: Professor Dr. Otto Dittmar.

Heutiger Stand der Anschauung über das sogenannte Os naviculare carpi bipartitum.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Karl A. Müller

aus Pirmasens (Pfalz)

Army Medical Library

1939

Dissertations-Verlag Karl J. Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

Dekan: Professor Dr. Runge
Referent: Professor Dr. Dittmar

1939

Heutiger Stand der Anschauung über das sogenannte Os naviculare carpi bipartitum.

Im allgemeinen zeigt das menschliche Handgelenk eine konstante Anzahl von Skelettstücken. Kommen neben diesen normalen Knochen noch weitere vor, so werden diese als überzählige oder akzessorische Handwurzelknochen bezeichnet. Über diese Abweichungen der Handwurzelknochen besitzen wir eine umfangreiche Literatur. Mit einer der wichtigsten dieser Anomalien, dem sogenannten Os naviculare bipartitum, möchte ich mich eingehender beschäftigen. Seine Beurteilung erfuhr im Laufe der Zeit manche Änderung, doch ist sein Vorkommen zweifellos anzuerkennen. Wichtig ist die Kenntnis dieser Anomalie für den Röntgenologen und Begutachter von Unfallverletzungen, da sie diesen davor bewahren kann, Frakturen, Knochenabrisse u. a. zu diagnostizieren, wenn in Wirklichkeit keine Traumafolge, sondern eine Bildungsanomalie vorliegt.

*

W. Gruber fand bei seinen anatomischen Untersuchungen zum erstenmal 1865 eine Zweiteilung des Handwurzelkahnbeines (Naviculare bipartitum). Er stellte den Begriff der „Bipartition" und später den der „Tripartition" auf und begründete ihn wissenschaftlich. Er gibt an, unter 4000 untersuchten Kahnbeinen 4mal eine Zweiteilung und 2mal eine Dreiteilung beobachtet zu haben. Seinen Mitteilungen folgten verschiedene Einzelbeobachtungen anderer Anatomen, so von Struthers, Turner, Anderson, Leboucq, Auvray und Tellyesniczky.

W. Gruber unterscheidet ein „Os naviculare secundarium laterale s. radiale" und ein „Os naviculare sec. mediale s. ulnare", die man ebensogut Naviculare distale und proximale benennen könnte. Das Naviculare radiale artikuliert, Mittelstellung der Hand vorausgesetzt, mit dem Radius und den Ossis multangulis, das Naviculare ulnare mit dem Radius, dem Os lunatum und dem Os capitatum. Die Teilungsebene war bei den meisten beschriebenen Fällen eine dorsopalmare, durchschnitt also den Knochen in sagittaler Richtung. Zweimal wurde eine Teilung in ein dorsales und volares Stück beschrieben (Fall 1 Gruber und Fall Anderson).

Da neben dieser Teilung in einen distalen und einen proximalen Knochen manchmal noch ein kleines drittes, bald dorsal, bald proximal gelegenes Knöchelchen gefunden wurde, gelangte man zur Aufstellung des Typus der Dreiteilung, während von manchen Autoren dieses Knöchelchen als Rest des phylogenetisch persistierenden Os centrale carpi gedeutet wurde.

In allen Fällen sah W. Gruber, daß die Teilstücke zusammen im wesentlichen die Form des normalen Os naviculare ergaben. Die Weichteile zeigten keine Abweichung von der Norm, und an den gegenseitigen Berührungsflächen der Fragmente sah er (makroskopisch) Knorpelbelag oder mindestens Spuren eines solchen.

Nach W. Grubers Anschauungen kamen für die „Partition" nur zwei Erklärungsmöglichkeiten in Betracht; es könnte sich entweder um die Folge eines primitiven Bildungsfehlers oder um die Folge einer Bildungshemmung handeln. — Die erste Annahme könnte dadurch begründet sein, daß die Zweiteilung schon in der knorpeligen Anlage vorhanden gewesen und somit eine präformierte wäre und jeder Teil dann später für sich verknöchert wäre. — Die zweite Annahme könnte darin gesehen werden, daß das Os naviculare im Knorpelstadium einheitlich gewesen sei. Die Teilung wäre in diesem Falle das Ergebnis mangelhafter Verknöcherung, welche, von zwei Knochenkernen ausgehend, nicht vollendet worden sei. Es habe zunächst zwischen dem knöchernen radialen und ulnaren Teil noch eine knorpelige Verbindung (Synchondrose) bestanden. In dieser sei dann durch Rückbildung des Knorpels ein Spalt oder durch straffe fibröse Vereinigung der Ränder bei sonst getrennten Flächen eine Art Gelenk gebildet worden.

Die erste Annahme bedingt zwei primäre, die zweite Annahme zwei sekundäre Navicularia. W. Gruber nimmt die letztere Annahme als die wahrscheinlichere an, wobei er sich darauf stützt, daß

Rambaud et Renault in dem knorpeligen Naviculare zwei Knochenkerne nachgewiesen hätten.

Sollte aber die Fraktur als traumatische Entstehungsursache der Teilung in Betracht gezogen werden, dann würde man nach W. Gruber zu folgenden, seiner Ansicht nach schwer zu vertretenden, Annahmen gezwungen sein:

1. Die typische Fraktur des Naviculare carpi gehe immer in sagittaler, d. i. in der die Längsachse des Knochens kreuzenden Richtung und fast an derselben Stelle vor sich.
2. Totale Fraktur bestehe immer ohne Dislokation der Fragmente.
3. Gelenkknorpel und Artikulation seien selbst bei totaler Fraktur so wenig in Mitleidenschaft gezogen, daß Zeichen davon an ersterem in späterer Zeit an der Leiche nicht mehr nachzuweisen seien.

Was die Verknöcherung des Kahnbeins von zwei Knochenkernen aus betrifft, so ist dieselbe, wie W. Gruber annimmt, nicht als die Regel zu betrachten. Rambaud et Renault bilden nach einem Längsdurchschnitt durch die ganze Handwurzel zwei Knochenkerne in der Mitte des Naviculare ab, zwischen denen eine nur ungefähr 1 mm breite Knorpelzone liegt. Dazu schreiben sie: « Le scaphoide est formé par deux petits points arrondis, très-rapprochés.» Nähere Angaben über die Anzahl der untersuchten Handwurzeln und der dabei gemachten Befunde sind von ihnen nicht erwähnt. Rambaud et Renault zitieren ohne Quellenangabe Serres, der angeblich drei Knochenkerne im Naviculare fand: « Entre ces deux points, M. Serres en admet un troisième plus tardif, et fait correspondre chacun de ces trois points d'ossification à l'une des trois facettes de l'os.»

Nach einer kurzen Mitteilung eines Sitzungsberichtes der Jenaer Gesellschaft für Medizin, 1885, hat v. Bardeleben die embryonal getrennte Anlage des Naviculare carpi (abgesehen vom Centrale) gesehen.

Pfitzner veröffentlichte vom Jahre 1891 ab eine Reihe von Arbeiten, die unter dem Titel „Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitäten-Skeletts“ zusammengefaßt sind. Die Erforschung der Varietäten hatte er sich zur Lebensaufgabe gemacht. Nach einem Studium, das sich auf die systematische Untersuchung von 1450 sorgsam präparierten und skelettierten Händen stützte,

fand er 9mal eine vollständige Teilung des Os naviculare und 31mal eine unvollständige Teilung. Dazu hat er noch sämtliche bis 1900 bekannt gewordenen Fälle aus der Literatur zusammengestellt und berichtet so, einschließlich seiner eigenen Funde, über 20 Fälle von vollkommener Selbständigkeit und über 35 Fälle von unvollständiger Verschmelzung der beiden Komponenten des Os naviculare. Auf Grund seiner Arbeiten schätzt er die Häufigkeit des Vorkommens dieser Zweiteilung auf etwa ½ %, die der unvollkommenen Verschmelzung auf 2—3 %.

Bei der Frage, ob die Zweiteilung erst in der fötalen Anlage des Knorpelskeletts durch eine Entwicklungsstörung derselben ihren Anfang nehme, oder ob sie die palingenetische Wiederholung eines bei Vorfahren des Menschen normalen Zustandes darstelle, glaubt Pfitzner, daß es praktischer sei, sich für die Palingenese zu entscheiden. „Zwar hätten wir für die letztere Annahme gegenwärtig noch keinen eigentlichen direkten Beweis, aber gegen die erstere Annahme sei anzuführen, daß alsdann entweder Stücke von ganz atypischer Formenbildung oder Doppelbildung auftreten müßten. Beides sei aber nicht der Fall; es finde sich nicht das geringste Anzeichen weder von Entartung noch von Doppelbildung; vielmehr repräsentieren beide Stücke ein ganz regelrechtes, vollkommen normales Naviculare carpi. Wir müssen uns also zu dem Schlusse bequemen, daß wir es wahrscheinlich oder wenigstens möglicherweise mit einem Wiederauftreten eines uralten Zustandes zu tun haben, der frühestens etwa bei den Reptilien Anknüpfung finde." Bei Annahme der Palingenese kann er so „von einem allmählichen Verschwinden überzähliger Skelettstücke" sprechen, das auf zweierlei Arten möglich sei: 1. durch wirklichen Schwund, a) mit Hinterlassung einer entsprechenden Lücke, b) mit kompensatorischer Ausbildung des benachbarten Skelettelementes; 2. durch Rückbildung und sekundäre Verwachsung mit einem der benachbarten Elemente. Pfitzner gründet also seine Ansicht über die Zweiteilung auf einer anderen Basis als W. Gruber.

Weiter sagt Pfitzner: „Die ganze Anordnung, wie sie das Handgelenk beim Menschen nun einmal erlangt hat, setzt die — längst vorher erworbene — Consolidation von Naviculare radiale und Naviculare ulnare unbedingt voraus. Tritt nun nach langer Zeit die frühere Selbständigkeit beider Stücke ausnahmsweise wieder einmal auf, so ist damit — wie so häufig bei palingenetischen Bildungen — ein Locus minoris resistentiae gegeben, ja geradezu ein Circulus vitiosus eingeleitet. Was früher ohne Schaden ertragen

wurde, ja was funktionell vielleicht ganz am Platze war, jetzt erweist es sich als direkt schädigend. Das Getrenntbleiben der beiden Navicularia führt zu Unzuträglichkeiten, es führt zu Störungen und Beeinträchtigungen des harmonischen Zusammenwirkens der einzelnen Teile. Sind diese beiden nicht fest und unverrückbar miteinander verbunden, also womöglich verschmolzen, so führt die funktionelle Inanspruchnahme zu einer immer größeren Lockerung. Je lockerer aber die Verbindung wird, desto größer wird der dadurch in der Anordnung gegebene Fehler. Die ungünstige Wirkung des nicht senkrecht auf die Fläche wirkenden Druckes verhindert nicht nur die Verschmelzung, sondern verursacht außer der weiteren Lockerung eine Schädigung der Druckflächen, namentlich infolge der immer mehr zunehmenden und immer unregelmäßiger und irrationeller werdenden Gleit- und Schleifbewegungen, und diese führen zu Knochenschliff, Eburnisation und sonstigen Entzündungserscheinungen."

Das Naviculare radiale erklärt Pfitzner für ein vollwertiges progressives Element, das Naviculare ulnare für ein regressives Element, denn es stehe auf gleicher Stufe wie die vom Naviculare radiale assimiliert werdenden Radiale externum und Centrale. Für das Os naviculare radiale schlug er die Bezeichnung „Scaphoid", für das Naviculare ulnare dagegen den Ausdruck „Metascaphoid" vor.

In seinen ersten Veröffentlichungen stützt Pfitzner seine Anschauungen auf die Untersuchungen von Thilenius, der in seiner vorläufigen Mitteilung von 1894, nachdem er 113 Hände menschlicher Embryonen aus dem 2. Monat bis Anfang des 4. Monats untersucht hatte, 4 Fälle einer Zweiteilung erwähnt hatte. Aber in seinen 1896 veröffentlichten Untersuchungen, die sich auf 181 Hände von 118 menschlichen Embryonen erstreckte, hält Thilenius obige 4 Fälle einer Zweiteilung nicht mehr aufrecht. Nur einen einzigen Fall führt er an, in dem eine deutlich erkennbare, beiderseitige Zweiteilung des Naviculare bestand, und zwar keine vollständige, denn die Teile waren eben im Begriff, miteinander zu verschmelzen. Doch fehlte an beiden Händen das sonst fast regelmäßig in diesem Monat noch vorhandene Centrale, weswegen Thilenius selbst das distale Stück für ein abnorm großes, gerade mit dem Naviculare verschmelzendes Centrale hält. Nur die Möglichkeit des Vorliegens eines Naviculare bipartitum läßt er offen, da sein Vorkommen beim Erwachsenen zusammen mit dem Centrale von Pfitzner beobachtet

worden sei. Er weist außerdem auf die Beobachtung von Rambaud et Renault hin und bezieht sich noch auf v. Bardeleben, der, wie oben erwähnt, die embryonal getrennte Anlage des Naviculare gesehen hat.

Auf Grund von vergleichend anatomischen Betrachtungen mit dem tierischen Skelettsystem sieht Owen das Naviculare als „Kompositum" an, das eine typische „bipartite Kondition" besitze. (Nach Haehner und R. Andreesen.) — O. E. Schulz zitiert Toldt: „Gegen Ende des 5. Jahres erscheint ein (anfangs doppelter) Knochenkern im Kahnbein", und folgert daraus, daß demnach also dieser anfangs doppelte Knochenkern zu einem einzigen verschmelze. — Ihnen gesellt sich R. v. Wyß bei, der mehrere Hände von Kretins radiologisch untersuchte und in „einigen wenigen Fällen" einen doppelten Kern im Naviculare vorfand. Bei drei der untersuchten Kretins gibt er kurze Notizen darüber, aber Näheres ist daraus nicht zu ersehen.

Von R. Wolff wurde die Existenzberechtigung des Os naviculare bi- und tripartitum, wie es von W. Gruber und Pfitzner als Bildungsanomalie aufgestellt worden ist, in Frage gestellt. Er gibt an, daß wir eine genügende entwicklungsgeschichtliche Grundlage für die Annahme einer ursprünglich geteilten Anlage des Kahnbeins nicht besitzen. Die Ossifikation des Naviculare von zwei Knochenkernen aus wäre keineswegs vollkommen sichergestellt. Jedenfalls wäre es nicht die Regel. Leboucq und Rosenberg, weche die Entwicklung des Handskeletts beim Fötus studiert hätten, erwähnten nichts von dem Vorkommen einer geteilten Anlage dieses Knochens. Ebenso hätten sich Behrendsen, v. Ranke und Wilms in radiologischer Beziehung mit dem Auftreten der Knochenkerne in der Handwurzel befaßt und im Gegensatz zu Rambaud et Renault, Serres, v. Bardeleben, Thilenius und v. Wyß stets nur einen Knochenkern im Naviculare gefunden. Oberst führt in seinem Atlas an, daß das Os naviculare carpi in 3—4 % der Fälle aus zwei getrennten Stücken bestehe, und bezieht sich dabei auf Sick, der wieder auf den Untersuchungen von Pfitzner fußt.

Nach genauer Würdigung der in der Literatur verzeichneten Befunde bemühte sich R. Wolf, den Beweis zu erbringen, daß die Mehrzahl der als vollständige oder unvollständige Zwei- oder Dreiteilung des Os naviculare beschriebenen Fälle nichts weiter seien als Frakturen, die mit pathologischen Veränderungen verbunden wären.

Nach erfolgtem Bruch bliebe die knöcherne Konsolidation aus. Da sie meist lange bestanden hätten, käme es dann häufig zu beweglichen Brüchen in Form einer falschen Gelenkbildung. Die Bruchflächen wandelten sich in Schnittflächen um; dadurch käme es zu einer allmählichen Verkleinerung der Bruchstücke, und im Anschluß daran geselle sich leicht eine Arthritis deformans hinzu, wie sie W. Gruber und Pfitzner bei etwa ¼ ihrer Navicularia beobachtet hätten. In Fällen von unvollständiger Teilung hätten Fissuren des Kahnbeins vorgelegen.

Das Vorhandensein von Knorpelbelägen an den einander zugekehrten Berührungsflächen der beiden Kahnbeinhälften sei eine der Voraussetzungen für die Annahme der congenitalen Bipartition, wie z. B. im Falle Auvrays. Doch wäre auch in diesem Falle die Angabe auffällig, daß ein verbindendes Gewebe von Kapseln und Bändern fehle. Ebenso hätte Pfitzner in seinen Abhandlungen wenig Gewicht auf eine detaillierte Beschreibung der Verbindung der selbständigen und akzessorischen Knochen durch Gelenkkapsel und Bänder gelegt. Der einwandfreie histologische Nachweis von Knorpelbelag würde den congenitalen Ursprung zwar nicht absolut beweisen, aber jedenfalls eine wesentlich Stütze der Annahme bilden, auch wenn Zwischenbänder nicht vorhanden wären. Nun widersprechen sich die Angaben der Autoren oder sind in diesem Punkte ungenau. Die einen beschreiben die Flächen als überknorpelt, die anderen als rauh. R. Wolff betont mit Recht, daß die mikroskopische Bestätigung des Knorpels fehlt. Er bestreitet das Vorkommen von Knorpelgewebe an den Berührungsflächen und erklärt, daß auch die bindegewebigen Narben bei Knochenbrüchen wie Knorpel aussehen könnten, wie es schon Broca und Gurlt an mit Schlifflächen überzogenen Pseudarthrosen beschrieben hätten. Daß derartige Pseudarthrosen, insbesondere beim Os naviculare, bei dem eine Fraktur als echter intraartikulärer Bruch schlechte Heilungstendenz zeigt, vorkämen, hätten die zahlreichen Befunde von radiologisch nachweisbaren klaffenden Frakturen des Kahnbeins oft jahrelang nach erlittenem Trauma bewiesen.

Pfitzner fand nun häufig pathologische Veränderungen an seinen Navicularia bipartita. „Die Neigung zur pathologischen Entartung der Berührungsflächen, die sich im Schwund der Weichteile, Knorpelschliff, Eburnisation und Exostosenbildung dokumentieren, ist geradezu charakteristisch für die geteilten Navicularia.“ Diese Befunde aber will gerade R. Wolff für die traumatische Entstehung

der Spaltung heranziehen. Daher kommt R. Wolff auch auf Grund dieser Folgerung zu dem Schluß, daß das Os naviculare bi- und tripartitum als congenitale Varietät in Frage zu stellen sei. Er hält die von den einzelnen Autoren beschriebenen Knorpelflächen für Schliffflächen, Syndesmosen, für bindegewebige Ablagerungen, wie solche bei den Pseudarthrosen vorkommen. Zweifellos sei das Os naviculare bipartitum oft das Produkt einer nicht zur Konsolidation gelangten Fraktur und jene Fälle, bei denen eine Berührung der beiden Hälften mit selbständigen glatten Flächen stattfände, seien als „bipartite Anomalie" aufzufassen. Als Frakturfolgen seien dagegen mit größter Wahrscheinlichkeit diejenigen Zweiteilungen zu betrachten, die mit pathologischen Veränderungen (Schlifflächen, arthritischen Prozessen) behaftet sind.

Klinisch verursache die Deutung, ob eine Fraktur oder ein zufälliger Befund von natürlicher Teilung vorläge, keine Schwierigkeit, wenn ein Fall frisch zur Untersuchung käme. Man hätte ja dann die Kriterien der Anamnese und der Symptome und wäre nur berechtigt, ein Naviculare bipartitum anzunehmen, wenn jede Möglichkeit einer traumatischen Entstehung ausgeschlossen sei. Bei der Seltenheit des Vorkommens eines Naviculare bipartitum wäre selbst in zweifelhaften Fällen von Fraktur, besonders bei der Begutachtung von Verletzten, auf diese Varietät kein Bezug zu nehmen; nur wenn zufällig an der anderen, gesunden Hand der gleiche Befund vorläge, was bisher jedoch noch nie beobachtet worden sei, wäre man berechtigt, eine abweichende Bildung des Os naviculare anzunehmen.

Als R. Wolff seine Untersuchungen soweit beendet hatte, daß er als notwendige Konsequenz seiner Arbeiten das Vorkommen eines zweigeteilten Kahnbeines hätte völlig ablehnen müssen, kam er in den Besitz eines Falles, den er selbst als Naviculare bipartitum ansehen mußte. Dieser betrifft einen 34 j. P., bei dem in beiden Händen außer einer angeborenen doppelseitigen Atrophie der Muskulatur des Daumenballens neun Handwurzelknochen vorhanden waren. Beide Ossa navicularia waren etwas kürzer als normal; zwischen ihrem distalen Ende, dem Os capitatum und den beiden Ossis multangulis befand sich der neunte Handwurzelknochen, der links etwa halb so groß wie das Os naviculare war und rechts nur ein Viertel seiner Größe ausmachte. R. Wolff hält seinen Fall für ein doppelseitiges Naviculare bipartitum im Sinne der Autoren. Durch diesen Fall hätte die Annahme der Anatomen von dem Vorkommen eines Naviculare bipartitum eine Stütze bekommen und man dürfte die Be-

funde der Autoren wohl so auffassen, daß sie ausnahmsweise vorkämen. Er steht so dem einseitigen Auftreten einer Zweiteilung des Os naviculare skeptisch, wenn auch nicht ablehnend gegenüber; hinsichtlich des beiderseitigen Vorkommens nimmt er dagegen einen bejahenden Standpunkt ein.

Eine vollkommene Ablehnung des Os naviculare bipartitum finden wir bei R. Ehebald. In einer Arbeit aus dem Jahre 1906 erklärt er: „Prüft man das von Pfitzner zusammengestellte Material näher, so bleibt schließlich nicht ein einziger Fall übrig, der eine von vornherein bestehende Zweiteilung des Os naviculare einwandfrei und mit Bestimmtheit beweisen würde". Pfitzner selbst müßte schon zugeben, daß „im Einzelfall die Grenzen zwischen den Ergebnissen pathologischer Vorgänge und Frakturen einerseits und den rein anatomischen Anomalien andererseits häufig schwer zu ziehen sind". Die Gründe, weshalb sich Pfitzner für letztere und gegen die Fraktur entscheide, wären nun folgende:

1. In der Hälfte der Fälle finde sich ein echtes Gelenk mit hyalinknorpeligen Gelenkfächen.
2. Das häufige Vorkommen von Spuren einer unvollkommenen Zweiteilung.
3. Die Häufigkeit des Vorkommens der selbständigen Teilung, während ein isolierter Kahnbeinbruch kaum bekannt sei.
4. Der Umstand, daß die Anomalie links mindestens ebenso oft vorkomme wie rechts, und
5. führe Pfitzner fort: „Die ganze Beweisführung ist überflüssig, seit Thilenius unter 113 Händen aus dem 2. und 3. Embryonalmonat die Zweiteilung des Naviculare bereits viermal gefunden hat".

Ad 1. Dies wäre, wie schon R. Wolff erklärt, nach R. Ehebald ein sehr wichtiger Grund, wenn wirklich ein hyaliner Knorpelbelag und ein richtiges Gelenk mit Kapsel und Bändern nachgewiesen worden wären. Der „hyaline" Knorpel Pfitzners jedoch sei wohl nicht ganz wörtlich zu nehmen, jedenfalls wäre nie ein mikroskopischer Nachweis geführt worden. Das Vorhandensein von sogenanntem Faserknorpel beweise garnichts (cf. Pseudarthrosen, intrakapsuläre Brüche, Gelenkmäuse); denn über die zu einem echten Gelenk gehörigen Kapseln und Bänder fänden sich nirgends, weder bei W. Gruber noch bei Pfitzner, entsprechende Angaben.

Ad 2. Die Berichte über die „unvollständige" Zweiteilung wären zu unbestimmt und es handele sich gewöhnlich um seichte Furchen und Einkerbungen, die nicht als Beweis dienen könnten. R. Wolff erkläre, daß solche Furchen vielleicht auf eine Fraktur im Knorpelstadium des Knochens zurückgeführt werden könnten. Derartige Frakturen pflegen durch eine bindegewebige Narbe zu heilen, die später evtl. verknöchert, ohne daß sich der Knorpel selbst darüber regeneriert.

Ad 3. Dieser Punkt wäre heute, wie auch R. Wolff schon bemerkt, eher zu Gunsten der Fraktur zu verwerten, deren häufiges Vorkommen sowohl wie ihr seltenes Konsolidieren festgestellt worden seien. R. Wolff, Gallois und Lilienfeld haben experimentell isolierte Kahnbeinfrakturen hervorgerufen.

Ad 4. Die Fraktur des Naviculare hätten Codman and Chase häufiger rechts (13 : 5), Höflinger und Eppendorf auch links (5 : 4) gefunden. Für eine angeborene Anomalie müßte man ein doppelseitiges Vorkommen erwarten, was bei den Fällen von Pfitzner nicht zuträfe.

Ad 5. Hier weist R. Ehebald auf die von mir oben erwähnten sich widersprechenden Arbeiten von Thilenius hin und bemerkt hierzu, daß dieser die Richtigkeit der Angaben Pfitzners präsumiere, während Pfitzner umgekehrt seine Befunde hauptsächlich durch die Ergebnisse der Untersuchungen von Thilenius stützen will. — Auf diesen Punkt kam jedoch Pfitzner selbst in einer späteren Arbeit noch einmal zurück. Er erwähnt, daß es Thilenius nicht geglückt sei, Fälle von vollständigem Getrenntsein im Knorpelstadium aufzufinden; trotzdem könne man auf Grund der beim Erwachsenen gemachten Befunde, die ursprüngliche Selbständigkeit zweier Navicularia als nachgewiesen ansehen.

Nach diesen Folgerungen konnte R. Ehebald ein in der Anatomie zu Halle befindliches Präparat von Naviculare carpi bipartitum nicht als solches anerkennen, sondern deutete es als alte Kahnbeinfraktur. Den von R. Wolff beschriebenen Fall eines angeborenen doppelseitigen zweigeteilten Kahnbeins betrachtete er ebenfalls nicht als solchen, sondern als typische Persistenz des Os centrale (links eines besonders großen, wenn auch immer noch nicht eines so großen, wie Thilenius es in einem seiner Fälle gefunden hätte), die in das Gebiet des Atavismus gehöre, worauf auch die doppelseitige Atrophie der Daumenmuskulatur hinweise. R. Wolff hätte es danach nicht nötig gehabt, seine Ansicht über das Naviculare bipartitum der Au-

toren zu modifizieren. Dieser Meinung über den von R. Wolff beobachteten Fall schließt sich auch Lilienfeld an.

Nach R. Ehebalds Auffassung wäre also der Schluß berechtigt, daß ein Os naviculare bipartitum im Sinne der Autoren nicht nur sehr selten vorkäme, sondern daß es überhaupt nicht existiere. Sämtliche Fälle, die von den Anatomen veröffentlicht wurden, wären pathologischen Ursprungs, durch Fraktur entstanden. Extrem seltene Fälle von Persistenz eines großen Os centrale könnten — wie im Falle R. Wolffs — eine solche Zweiteilung vortäuschen.

Lilienfeld lehnt ebenfalls die Funde W. Grubers und Pfitzners ab. Das Vorkommen eines Naviculare bipartitum sei überhaupt noch nicht nachgewiesen worden und stelle im günstigsten Fall ein äußerst seltenes Gebilde dar. Seines Erachtens käme bei einer entwicklungsgeschichtlich begründeten Zweiteilung des Knochens eine quere Trennung garnicht in Betracht; in einem solchen Fall müßte eine Trennungsfläche in der Richtung der Längsachse des Knochens vorhanden sein, so daß ein dorsaler und ein volarer Teil entstünden. Im übrigen sei die Zweiteilung eines Knochens als Zeichen des Zerfalles und der allmählichen Ausscheidung aus der Reihe der konstanten Skeletteile anzusehen, und das sei ohne weiteres bei einem Knochen, der im Mechanismus des Handgelenkes eine so wichtige Rolle spiele, auszuschließen.

O. E. Schulz schrieb 1909, daß er bei Vornahme seiner histologischen Untersuchungen an embryonalen Händen stets nur eine einfache Knorpelanlage gesehen habe. Codman and Chase hätten unter 1040 untersuchten Fällen kein einziges geteiltes Kahnbein gesehen, das nicht mit Sicherheit auf eine Verletzung zurückzuführen gewesen wäre. Heimann und Potpeschnigg (1903), Fujinami (1911) und Akerlund (1918) erwähnen in ihren Ossifikationsstudien nie einen zweiten Kern im Os naviculare carpi. O. E. Schulz selbst hat unter vielen Röntgenaufnahmen nur einmal zufällig eine beiderseitige Kahnbeinteilung gefunden: es war keine Vorgeschichte einer Verletzung vorhanden, aber der Patient, ein 30jähriger Arzt, klagte bei stärkerer Beanspruchung der Handgelenke über Schmerzen, die im Alter von 15 Jahren begonnene hätten. Geringe arthritische Prozesse fanden sich an verschiedenen Handwurzelknochen, so auch an den beiden Kahnbeinen. Diese arthritischen Veränderungen könnten nach O. E. Schulz durchaus als die Folgen mechanischer Umstände angesehen werden, die durch ein abnormes Ge-

lenk bzw. durch einen abnormen Mechanismus hervorgerufen worden wären; sie sprächen weit mehr für die angeborene Duplizität, denn für ein Trauma, des besonderen, wenn es sich um symmetrische Befunde handele; denn eine Bipartition des Os naviculare müßte sich durch bemerkenswerte Symptome äußern, da jede Veränderung der Ruhelage der Handwurzel, die mit einer Belastung der Hand verbunden ist, Lageveränderung der Handwurzelknochen zueinander zur Folge hätte, die als typische Empfindlichkeit des Handgelenks in Erscheinung treten müßten. Demgemäß empfiehlt er, bei Empfindlichkeit durch Belastung des Handgelenkes radiographisch nach der Duplizität der Navicularia zu suchen.

Er bezweifelt also das Vorkommen einer congenitalen Bipartition des Os naviculare nicht, gibt aber R. Wolff darin recht, daß mancher in der älteren Literatur beschriebene Fall einer strengen Kritik nicht standzuhalten vermag. Die Bilateralität und Symmetrie des Befundes sichern auch seiner Meinung nach die Diagnose, sofern ein Trauma auszuschließen sei.

Im Jahre 1914 veröffentlichte A. Mouchet einen mit anderen Knochenanomalien verbundenen Fall von Naviculare bipartitum. Hier fand sich eine Spaltung des Kahnbeins im linken Handgelenk eines 19jährigen Mannes, der an beiden Händen eine entwicklungsmäßig bedingte symmetrische Verkürzung der zweiten Phalangen der 2., 3. und 5. Finger und an seinen Füßen eine ebensolche symmetrische Verkürzung der 2.—5. Zehen aufwies. Die Zweiteilung des Naviculare wurde anläßlich des Studiums der Verkürzungen der Finger und Zehen durch Röntgenaufnahmen festgestellt. Das Aussehen des gespaltenen Knochens zeigte nicht das Bild einer Fraktur, und ein Trauma war niemals vorhanden gewesen. A. Mouchet weist darauf hin, daß man bei Fällen von Naviculare bipartitum auch stets nach anderen Mißbildungen — die zur Erhärtung der Diagnose beitrügen — suchen sollte, denn ausnahmsweise könnte die angeborene Verdoppelung des Os naviculare mit anderen Knochenanomalien verbunden sein. Schon Pfitzner hätte dreimal (in den Fällen Nr. 236, 237, 524) eine Brachyphalangie der Endphalanx des Daumens zusammen mit einem Naviculare bipartitum (bzw. Nav. imperfecte bip.) festgestellt.

In seiner Arbeit berichtet er dann über Puyhaubert, der in seinen Untersuchungen — im Gegensatz zu Rambaud et Renault — die Verknöcherung des Os naviculare immer nur von einem Ver-

knöcherungskern aus beobachtet habe; doch ließe dieser die Möglichkeit bestehen, daß eine Verknöcherung auch von zwei getrennten Kernen aus stattfinden könne.

22 Jahre später, im Jahre 1936, beobachtete A. Mouchet einen Bruch des rechten Schiffbeines, der eine solche Klarheit der Spaltung zeigte, daß man den Zustand leicht mit einem Naviculare bipartitum hätte verwechseln können. Jedoch der klinische Befund, die Anamnese des Unfalls und die Einseitigkeit des Zustandes ließen keinen Zweifel an der traumatischen Entstehung der Spaltung aufkommen. Durch diese Beobachtung gelangte er zu der Meinung, daß das Os naviculare bipartitum wohl nicht so häufig sei, wie man angenommen hätte; durch die Kenntnisse der Entwicklung der Brüche und die Vervollkommnung der Röntgenaufnahmetechnik habe man festgestellt, daß manches Naviculare bipartitum auch ein alter Bruch sein könne. Trotzdem dürfe man aber nicht soweit gehen, diese angeborene Mißbildung zu verkennen.

*

In der neueren Zeit beschäftigte sich besonders Grumbach mit dem Aufbau des menschlichen Handgelenks. Da er bei seinen Untersuchungen von 658 Händen keinen Fall eines Os naviculare carpi bipartitum finden konnte, glaubte er, wie R. Ehebald und Lilienfeld, nicht an sein natürliches Vorkommen und betrachtet „alle bisher als Naviculare bipartitum beschriebenen Elemente in Tat und Wahrheit als auf Navicularefrakturen beruhend". Pfitzner hätte wohl auch an diese Möglichkeit gedacht, sie aber, gestützt auf seine Untersuchungen, abgelehnt, was Grumbach nicht wundert, da die Kenntnis der Pseudarthrosenbildung an und für sich erst aus den letzten Jahren stamme. Daß neben den die große Mehrzahl der Fälle bildenden Navicularpseudarthrosen vielleicht einmal ein echtes Naviculare bipartitum vorkomme, wäre möglich, doch schiene es bis jetzt noch nicht gefunden zu sein. Sein Vorkommen entspräche zweifellos nicht der Norm und auch nicht einer progressiven Entwicklung, denn alle Untersucher stimmten in der Ansicht überein, daß die stets vorhandenen zwei Knochenkerne normalerweise ein einheitliches Gebilde miteinander produzierten. Welche Ursachen die Bipartition bedingen könnten, sei vorläufig unbekannt. Rein theoretisch erscheine ihm die Annahme eines früheren Traumas, durch das

die beiden Kerne relativ zu weit voneinander entfernt werden, nicht ausgeschlossen zu sein; wogegen tieferliegende Prozesse, wie innersekretorische Störungen, deren Bedeutung er für die Hemmungsbildung nicht leugnet, doch auch an anderen Skeletteilen Veränderungen verursachen müßten, was seines Wissens nach nie mitgeteilt worden wäre.

Weiter behandelt er dann die Frage, wie es zu erklären sei, daß das Os naviculare von zwei Zentren aus verknöchere, wenn nicht mit der Annahme, daß es einst zwei getrennte Elemente dargestellt habe. Er faßt deshalb einen Navicularetеil „vorläufig noch ganz allgemein als ein „akzessorisches Element" im Sinne der Rudimenttheorie von Kollmann auf, das durch mechanisch-statische Verhältnisse eine neue Existenzberechtigung hat, wenn auch unter einer anderen Form".

In der Praxis aber würde es mit Rücksicht auf das klinische Bild kaum vorkommen, daß eine frische Kahnbeinfraktur mit einem Naviculare bipartitum verwechselt würde. Auch eine alte pseudarthrotische Fraktur dieses Knochens dürfte bei Berücksichtigung der sie doch wohl meist begleitenden Veränderungen der Nachbarschaft von einer echten Bipartition zu unterscheiden sein. Wenn man die große Seltenheit einer echten Bipartition in Betracht zöge, so würde man in der Unfallpraxis „in dubio wohl ohne der Versicherung zu schaden" sich für eine Fraktur entscheiden dürfen.

Grumbach gibt für das Zustandekommen eines Naviculare bipartitum folgende theoretische Möglichkeiten an:

1. Palingenetische Form: a) Bildungshemmung,
   b) primitiver Bildungsfehler.
2. Bipartition infolge eines frühen Traumas (zur Zeit der Knochenkernanlage, vielleicht sogar schon intrauterin).
3. Bipartition infolge einer Entwicklungsstörung, z. B. innersekretorische Störung. (Nur gerechtfertigt, wenn auch andere Skelettanomalien daneben sind.)
4. Bipartition vorgetäuscht durch Pseudarthrosenbildung eines frakturierten Naviculare, die bisher einzig mit Sicherheit beobachtete Form.

Auch A. Tröll vertritt die Ansicht, daß die Bedeutung des Naviculare bipartitum im allgemeinen überschätzt werde. Nur dann dürfte man von einem angeborenen zweigeteilten Kahnbein sprechen, wenn zwischen den beiden Fragmenten Knorpelflächen vorhanden wären. Bei einer Durchsicht von Hunderten von Serienschnitten der

Handgelenksregion verschieden alter Föten hat er eine Zweiteilung des Naviculare niemals angetroffen. Daraus zog er den Schluß, daß das sogenannte Os naviculare bipartitum nicht aus doppelter Keimanlage als eine Entwicklungsanomalie, sondern als Folge erlittener Verletzungen entstünde. (Zit. nach H. Blencke, D. M. Faulkner). Dieser Meinung schließt sich auch A. Todd an.

Zur gleichen Zeit berichtet Hasselwander, der jahrelang sein Augenmerk auf das Vorkommen einer doppelten Ossifikationsanlage im Naviculare carpi gerichtet hatte, in seiner Arbeit „Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Anatomie" über zwei einschlägige Fälle. — Beim ersten fand er eine doppelte Knochenkernanlage; es waren zwei stecknadelkopfgroße Ossifikationspunkte vorhanden, die wenige Millimeter voneinander entfernt waren. Er glaubt aber, daß es sich hier um eine doppelte Ossifikationsknospe in einem einheitlichen Hof von großblasigem Knorpel handele und daß dieser Hof als das eigentliche Ossifikationszentrum anzusehen sei. — Die andere Beobachtung, die denen von R. v. Wyss entspricht, machte er an den Röntgenbildern der Hände eines hypothyreotischen Zwerges. Hier befanden sich beiderseits im Gebiet des Os naviculare zwei sehr unregelmäßig geformte größere Knochenkerne. Daraus folgert er, daß die Ausbildung zweier getrennter Knochenstücke in dem Knorpel des Naviculare wohl möglich sei, freilich wahrscheinlich nur unter dem Einfluß gewisser, den Ossifikationsablauf störender Momente.

Eine ähnliche Ansicht vertritt H. Braus, indem er angibt, daß die Handwurzelknochen im allgemeinen von einem Ossifikationszentrum, das Kahnbein aber gelegentlich auch von zwei Zentren aus verknöchern könne. Bleibe die Vereinigung ausnahmsweise aus, so seien die beiden Knochen knorpelig verbunden. Das Röntgenbild könne jedoch eine Fissur bzw. Fraktur vortäuschen. Umgekehrt könnten alte Fissuren bzw. Frakturen bei mazerierten Knochen mit Hemmungsbildungen verwechselt werden. — Ständig vorkommende Carpalia bezeichnet er als „kanonisch". Abweichungen von („kanonischer") Normalhand können unter anderem durch Ersatz eines kanonischen Elementes in Form mehrerer Stücke bedingt sein. (Zit. nach Haehner.)

Zwei Fälle von Os naviculare bipartitum, „zusammen mit anderen Verletzungen", will P. Neuhöfer beobachtet haben. Die eine Zweiteilung wurde gleichzeitig mit einer Radiusfraktur entdeckt. „Am Naviculare klafften mehr oder weniger die Fragmente und zeigten abgeschliffene glatte gegenüberliegende Ränder im Röntgenbilde.

Wiederholte Aufnahmen nach Wochen und Monaten zeigten immer wieder dasselbe Bild. Folgende Momente stützten die Diagnose: kein Druckschmerz über dem Naviculare, die Art des Spaltes im Röntgenbilde, keine frühere, auch nur leichte Verletzung der Handwurzel und die Kontrollaufnahme nach 3 Monaten". Seiner Auffassung nach muß eine angeborene Zweiteilung nicht unbedingt doppelseitig auftreten.

Wie P. Neuhöfer fand auch A. Heimerzheim anläßlich der Röntgenuntersuchung einer frischen Radiusfraktur ein Os naviculare bipartitum. Er berichtet: „Auf dem Röntgenbild sieht man neben einer Radiusfraktur und neben einer Absprengung des Proc. styl. ulnae ein zweigeteiltes Os naviculare. Man erkennt auf dem Röntgenbild ohne weiteres, daß das jüngste Trauma in keinerlei Beziehung zu dem vorhandenen Naviculare bipartitum steht. Zudem bestand klinisch keinerlei Druckschmerzhaftigkeit des Naviculare bipartitum. Schließlich sei noch als Wichtigstes angegeben, daß der betreffende Patient vor dem letzten Unfall nie ein Trauma erlitten hat". — Außerdem erwähnt er noch einen in der Sammlung des Kölner Röntgeninstituts vorhandenen, nach den Aufzeichnungen einwandfreien Fall von Os naviculare bipartitum. — Nach seiner Ansicht kann es in Fällen, bei denen das Os naviculare zwei Knochenkerne aufweist, sicherlich, infolge atypischer Ossifikationsvorgänge, zu einem Getrenntbleiben dieser beiden Knochenkerne, d. h. zu einem Naviculare bipartitum kommen. Praktisch könnte es mit einer alten Navicularefraktur verwechselt werden.

Im Jahre 1926 veröffentlichte H. Blencke ebenfalls einen Fall von Os naviculare bipartitum, der als Nebenbefund eines dorsal tiefliegenden Ganglions der linken Handwurzel bei der Röntgenuntersuchung diagnostiziert wurde. Eine Vorgeschichte irgend eines Traumas war nicht vorhanden. Beschwerden oder Druckempfindlichkeit in der Navicularegegend bestanden nicht. Das Studium des Röntgenbildes ergab eine scharfe Abgrenzung der beiden Knochen voneinander; besonders der proximale Rand des Naviculare radiale zeigte eine glatte Gelenkfläche mit einer deutlichen und kräftig entwickelten Corticalis. Der schlüssige Beweis für das Vorhandensein eines aus zwei Keimen entstandenen Naviculare bipartitum sei jedoch, wie auch A. Tröll ausführe, nur durch den Nachweis von Knorpelflächen zwischen den radialen und ulnaren Kahnbeinstücken, also nur durch die Operation zu erbringen. Zu diesem Weg würde sich

wohl niemand entschließen, wenn nicht beträchtliche Störungen den Anlaß dazu gäben. Der klare Röntgenbefund, die Anamnese und das Fehlen jeglicher Beschwerden sprächen gegen eine Pseudarthrose des Naviculare, die nach einer Fraktur oder nach einer Spontanfraktur, infolge vorausgehender Erweichung und Zystenbildung, wie letztere von Baum, Kienböck, Preiser, Wollenberg u. a. beschrieben worden sind, auftreten könne.

Über einen Fall von „bilateralem" Naviculare bipartitum berichtet uns D. M. Faulkner. Er untersuchte die Hände eines 24jährigen Bäckers, der über Schmerzen und Bewegungseinschränkung in den beiden Handgelenken klagte. Bei seiner Arbeit, besonders beim Teig kneten, traten die Schmerzen verstärkt hervor. Der Zustand war beiderseitig und zwischen dem Beginn der Symptome an den beiden Seiten lag eine Zeitspanne von wenigen Monaten. Es wurden Druckschmerz über dem Kahnbein und Crepitus bei Bewegung festgestellt. Das Röntgenbild zeigte auf beiden Seiten ein geteiltes Naviculare; alle Fragmente waren sehr unregelmäßig geformt und besaßen ziemlich scharfe Ecken; die Gelenkspalten waren sehr schmal; außerdem sah man typische arthritische Veränderungen, die D. M. Faulkner als durch eine Gonorrhoe verschuldet betrachtete. R. B. Osgood, der den Fall nachprüfte, diagnostizierte eine congenitale Variation, wahrscheinlich von der Natur eines „bilateralen Naviculare bipartitum", und eine deutliche Arthritis, die durch eine alte Neißersche Infektion hervorgerufen worden sei (Gonokokken wurden im Prostata-Ausstrich nachgewiesen). — Nachdem eine gonorrhoische Behandlung keine Besserung der Beschwerden gezeitigt hatte, entschloß sich D. M. Faulkner im Einvernehmen mit R. B. Osgood zur Entfernung der beiden Kahnbeine. Hierbei wurde zwischen den beiden Teilen der Kahnbeine weder eine knöcherne, noch ligamentäre Verbindung festgestellt. Die unvollständigen Gelenkoberflächen waren, makroskopisch betrachtet, mit Knorpel bedeckt und zeigten geringe arthritische Zerstörungen. Das linke Naviculare wurde, nachdem alles nicht-knöcherne Gewebe entfernt worden war, photographiert; das rechte Kahnbein ging unglücklicherweise verloren, sodaß es unmöglich war, den histologischen Beweis von wirklichem Knorpel über den Gelenkflächen zwischen den ulnaren und radialen Fragmenten zu erbringen.

D. M. Faulkner bejaht die Möglichkeit des Vorkommens eines anlagemäßig bedingten Naviculare bipartitum; er betrachtet das

Wissen darüber als für Röntgenologen und Gutachter von großer Wichtigkeit. In Bezug auf die Ossifikation dieses Knochens erwähnt er die Angaben von G. A. Piersol, daß das Kahnbein sich gelegentlich aus zwei Ossifikationszentren entwickeln könne, und er zählt 3 von H. E. Jordan aufgestellte mögliche Formen auf, wie das Naviculare bipartitum auftreten könnte:

1. Als ein persistierendes, vergrößertes Sesambein an der radialen Seite des Carpus, das dem mehr unveränderlichen und gewöhnlich größeren Pisiforme auf der ulnaren Seite entspräche.
2. Als Persistenz des Os centrale, das durch einen getrennten Knorpel im menschlichen Fötus dargestellt werde und normalerweise verschwände.
3. Am wahrscheinlichsten wäre, in Übereinstimmung mit anderen Autoritäten die Annahme, daß das Naviculare manchmal zwei Ossifikationszentren besäße und ein Ausbleiben der normalen Vereinigung zwischen diesen das Bestehenbleiben eines Naviculare bipartitum verursachen würde.

A. P. Lachapèle berichtet im Jahre 1930 über eine angeborene zweiseitige Mißbildung der Ossa navicularia — Naviculare carpi bipartitum. Der Zustand wurde anläßlich eines Traumas des linken Handgelenks entdeckt. Die Röntgenaufnahmen zeigten nicht das Bild einer Fraktur, und die Beiderseitigkeit sicherte die Diagnose. A. P. Lachapèle gibt an, daß das Naviculare bipartitum am häufigsten einseitig und weniger häufig zweiseitig vorkomme; auch weist er auf die versicherungsrechtliche Bedeutung eines solchen Befundes hin.

*

In der neuesten Zeit hatte W. Wette das Vorkommen einer nicht durch Trauma entstandenen Bipartition des Os naviculare carpi bestritten. Den Beweis für die Existenz eines „Naviculare bipartitum", im Sinne Pfitzners, als embryonal doppelkernige Ossifikationsanlage des Kahnbeins, erachtete er nach wie vor als nicht erbracht. Nach seiner Erfahrung handele es sich auch bei doppelseitig zweigeteilten Kahnbeinen um traumatisch verursachte Pseudarthrosen. Als Begründung dieser Auffassung berichtet er über vier Fälle von doppelseitig gespaltenen Kahnbeinen. In zwei von diesen Fällen, bei denen der Unfall nur eine Hand betraf, ließ sich röntgenologisch an beiden Händen die gleiche Spaltung des Naviculare nachweisen; die

Beschwerden wurden jedoch nur auf der Seite geäußert, die dem Versicherten als verletzt bekannt war. Die Fälle erklärten sich dann so, daß nicht der einseitige Unfall, sondern ein weiter zurückliegender Sturz auf beide Hände die Spaltung verursacht hatte. Auch in seinen anderen Fällen von doppelt geteilten Navicularia ließ sich stets ein doppelseitiges Unfallereignis ermitteln. Daraus folgert er, daß trotz anfänglicher Zweifel, an seinem Material jedes „Naviculare bipartitum" nichts weiter als eine traumatische Pseudarthrose sei. — Weiter erwähnt er, daß Naviculare-Pseudarthrosen auch dann völlig symptom- und beschwerdefrei bleiben könnten, wenn die niemals ausbleibenden arthritischen Veränderungen ziemlich hohe Grade erreicht hätten.

Letzthin jedoch hat sich W. Wette zugunsten des anlagemäßig bedingten zweigeteilten Kahnbeins ausgesprochen und die Möglichkeit des Vorkommens anerkannt. (Zit. nach F. Reckling.)

Zur Differenzierung der Veränderungen des Os naviculare weist er besonders auf die Wichtigkeit einer guten röntgenologischen Aufnahmetechnik hin. Die Darstellung des Kahnbeins dürfe keinesfalls in Radialflexion der Hand vorgenommen werden. Für die vergleichsweise Beurteilung beider Handwurzelgebiete sei die absolut gleiche Projektion beider Bilder eine fundamentale Voraussetzung. Bei der bekannten Variabilität der äußeren Gestaltung des Kahnbeins gäbe es zahlreiche Formzustände, die nur bei völliger „Aufrollung" des Knochens in ihrer wahren Bedeutung erkannt und von pathologischen Zuständen unterschieden werden könnten. Auch die klare Abgrenzung des Naviculare gegen seine Nachbarknochen sei nur bei Aufnahmen in Ulnarflexion der Hand gewährleistet. Wenn nur die eine Seite in Ulnarflexion, die andere aber in Mittelstellung oder Radialflexion der Hand dargestellt werde, sei eine vergleichende Betrachtung beider Handgelenksregionen meist aussichtslos.

Nicht beobachtet wurde das Naviculare bipartitum von Hirsch und Rostock. (Zit. nach R. Andreesen.) — F. Schnek setzt das Auftreten der Bipartition des Naviculare ausschließlich auf die Rechnung unbekannter Frakturen, die, wie er ebenfalls anführt, oft ohne ein für den Kranken wahrnehmbares Trauma oder als Folge einer funktionellen Überlastung eintreten könnten. (Zit. nach S. A. Pokrowski.) — Schließlich sei noch Sommer erwähnt, der seinen Anschauungen dahin Ausdruck gibt, daß die Zweiteilung des Kahnbeins

oft keine Abnormität, sondern einen alten Bruch darstelle. (Zit. nach Haehner.)

Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild hat in letzter Zeit E. Ruckensteiner untersucht. Nach seiner Auffassung wäre eine doppelte Kernanlage bei den Carpalknochen sehr selten. Am ehesten scheine sie am Naviculare vorzukommen, jedoch sei sie auch hier eine Seltenheit; normalerweise käme es immer zu einer Vereinigung der beiden Zentren.

Dann weist E. Ruckensteiner auf einen Bericht von T. G. Hardman and S. B. Wigoder hin. Diese haben einen 15jährigen Knaben wegen Verdachts einer Navicularefraktur der rechten Hand röntgenologisch untersucht und fanden ein scheinbar abgesprengtes radiales Ende des Kahnbeins. Eine Vergleichsaufnahme der anderen Hand offenbarte hier den gleichen Zustand. Die Differentialdiagnose: Entwicklung des Naviculare von zwei Ossifikationszentren aus oder persistierendes Os radiale externum wurde zugunsten der ersten Annahme entschieden, weil das letztere — nach Muir — in dem anterio-posterioren Röntgenbild lateral vom Naviculare liegen sollte, was hier nicht der Fall war. Ein Bruch beider Kahnbeine war unwahrscheinlich, da keine Anamnese einer Verletzung der linken Hand erhoben werden konnte. — Nach Ablauf eines Jahres waren die getrennten Navicularekknochen so vollkommen vereinigt, daß keine Anzeichen einer anormalen Entwicklung mehr zu sehen waren. Es wurde entschieden, daß hier eine Entwicklung des Os naviculare von zwei Ossifikationskernen aus vorläge, bei der sich die beiden Teile nun knöchern verbunden hätten.

Weiter berichten T. G. Hardman and S. B. Wigoder über andere Veröffentlichungen der englischen Literatur. — Für die außerordentlich große Seltenheit von zwei Ossifikationszentren im Os naviculare spräche die Tatsache, daß C. Th. Holland, der die Erfahrung von 30 Jahren besäße und Röntgenspezialist an einer Kinderklinik sei, niemals zwei Ossifikationspunkte im Kahnbein gesehen habe. Zwar lägen von H. M. Johnston u. a. einige zweifelhafte Fälle vor, aber "in the dissecting room of the medical school of Dublin University" wären in den letzten Jahren keine solchen Beobachtungen gemacht worden. — Muir wäre der Meinung, daß das Naviculare bipartitum die Folge einer Fraktur wäre. — Quain gäbe allein an, daß sich das Os naviculare aus zwei Zentren entwickeln könne. — Th. Dwight hätte zwar fünf Abbildungen von geteilten Kahnbeinen veröffentlicht, doch diese würden an Bedeu-

tung verlieren, da bei vier von ihnen die andere Hand nicht erwähnt und beim fünften Fall die Bipartition nur einseitig wäre. — G. I. Boyd berichtet über Th. Dwight, daß dieser den Knochen bei der Geburt abgeteilt gefunden hätte. Außerdem hätte er einen Fall eines geteilten Os naviculare der rechten Hand einer Leiche beschrieben, bei der die gegenüberliegenden Oberflächen in vollkommener „Apposition" lagen und keine Bewegung gestatteten. Eine mikroskopische Prüfung hätte die Gegenwart eines knorpeligen Überzuges bestätigt.

G. I. Boyd veröffentlichte selbst einen Fall von gespaltenen Navicularia, welche an einer Leiche gefunden wurden. Der Befund war bilateral. Die gegenüberliegenden Oberflächen der beiden Teile waren aber nicht mit Knorpel bedeckt. Eine Fraktur glaubte er ausschließen zu können. — Er vertritt die Anschauung, daß eine congenitale Bipartition des Os naviculare gelegentlich vorkäme, etwa im Verhältnis 1 : 1000. Die Kriterien für die Annahme einer angeborenen Fehlbildung seien: das Fehlen der Vorgeschichte eines Traumas und physikalischer Krankheitszeichen; das Vorhandensein einer klaren, gut ausgeprägten Spaltbildung im Röntgenbilde, im Gegensatz zu der meist unregelmäßigen und ungenauen des Bruches; die Bilateralität, doch schwäche die Gegenwart eines normalen Naviculare auf der anderen Seite die Diagnose des angeborenen Zustandes nicht ab.

In der italienischen Literatur schreibt in der neuesten Zeit besonders G. Boidi-Trotti über das Os naviculare bipartitum und bringt einen einschlägigen Fall darüber. Bei der Röntgenuntersuchung eines zur Unfallbegutachtung vorliegenden Traumas des rechten Daumens fand er außer der Verletzung des Daumens eine Zweiteilung des Os naviculare und eine Deformation der Radiusepiphyse. Die 1 mm breite Teilungslinie gleiche durchaus den anderen Gelenkzwischenräumen der Carpalknochen. Die Ränder der beiden Naviculareportionen seien regelmäßig und erinnerten nicht an eine Fraktur. Die Epiphyse des Radius zeige bei aufmerksamer Prüfung keine Zeichen einer posttraumatischen Veränderung. Den gleichen Zustand des Naviculare und der Radiusepiphyse fand er auch an der linken Hand, die niemals ein Trauma erlitten hatte. Er zweifelte nicht daran, daß es sich hier um eine angeborene Anomalie, um ein Naviculare bipartitum beiderseits handele. Obwohl der Befund symmetrisch war, zeigten sich an den einzelnen Naviculareteilen beider Seiten doch geringe Abweichungen in Form und Größe. Durch diese

Verschiedenheit der einzelnen Knochen waren auch andere nachbarliche Beziehungen zu den übrigen Carpalknochen entstanden, als es der Norm entspräche. Dieses weise auf eine wirkliche embryonale Entwicklungsstörung des Knochens hin, der außer der Bipartition eine tiefgehende Veränderung seiner Struktur zeige. Bei der Fraktur hingegen sei die typische Form des Naviculare selbst in den seltenen Fällen einer Trennung der Fragmente immer zu rekonstruieren. — G. Boidi-Trotti betrachtet das Naviculare bipartitum als konstitutionelle Anomalie embryologischen Ursprungs, was nicht nur die Teilung, sondern auch seine veränderte osteogenetische Entwicklung erkläre. Dafür spräche auch die Veränderung der Radiusepiphyse, welche als sekundäre nachbarliche Reflexerscheinung durch die veränderte Artikulationsbeziehung zwischen dem Radius und dem Naviculare bipartitum hervorgerufen worden wäre.

Im folgenden erwähnt er E. Destot, der trotz der verschiedenen Arbeiten deutscher Autoren über das Os naviculare bi- und tripartitum viele dieser Fälle für nicht erkannte Frakturen halte. Dagegen berichte Froelich, daß das Naviculare von zwei oder mehr ursprünglich getrennten Ossifikationskernen gebildet werden könne; eine Verhinderung der Vereinigung dieser Ossifikationszentren führe dann zur Bildung eines Naviculare bipartitum.

Ein anderer italienischer Autor, E. Packner, brachte 1932 ebenfalls einen Bericht über ein Naviculare bipartitum, das mit einer traumatischen Läsion des Daumens gefunden wurde; doch war es mir leider nicht möglich, diesen Bericht zu erhalten.

Zur gleichen Zeit beobachtete Haehner einen Fall einer Unterarmverletzung, bei der nach Monaten ein „Bruch" des Kahnbeins festgestellt worden war. Nach genauem Studium der Röntgenaufnahme stellte er ein angeborenes zweigeteiltes Kahnbein fest und erhärtete seine Diagnose durch eine einleuchtende Darstellung des Unfalls, dessen Hergang die Entstehung eines Kahnbeinbruches vollständig ausschloß. Eine Prüfung der anderen Seite, die Klarheit hätte bringen können, fiel negativ aus, da das Kahnbein der anderen Seite wegen Bruches schon einige Jahre vorher entfernt worden war. Auch hier ließen die Schilderung der Entstehung des angeblichen Bruches sowie der damalige Befund vermuten, daß eine angeborene Zweiteilung und nicht ein Bruch vorgelegen habe. Haehner kommt zu dem Schluß, daß es sich um ein beiderseitiges Naviculare bipartitum handele.

Nach seiner Auffassung kann nach den in der Literatur niedergelegten Forschungs- und Untersuchungsergebnissen kein Zweifel darüber bestehen, daß man mit dem Vorkommen einer nicht durch einen Unfall zustande gekommenen Zweiteilung unbedingt zu rechnen habe. Ebenfalls ließe sich eine doppelte Kernanlage im Naviculare nicht ableugnen, wenn sie auch sehr selten wäre. Die Doppelseitigkeit der Zweiteilung würde aber in zweifelhaften Fällen die Entscheidung, ob ein Trauma oder eine abweichende Bildung vorläge, diese im Sinne der letzteren Möglichkeit wesentlich erleichtern und befestigen.

Haehner stimmt mit O. E. Schulz überein, der als Anzeichen einer abweichenden Bildung des Kahnbeins typische Empfindlichkeit des Handgelenks bezeichnet; jede Veränderung der Ruhelage der Handwurzel, die mit Belastung der Hand verbunden ist, hätte Lageveränderung der Handwurzelknochen zueinander zur Folge, die als typische Empfindlichkeit des Handgelenkes in Erscheinung trete. Er pflichtet ihm bei, daß man in Zukunft bei Empfindlichkeit des Handgelenks auf Belastung nach einer Doppelbildung des Kahnbeins radiographisch suchen sollte, und zwar an beiden Händen. — Die Kenntnis der Anomalien sei für Gutachter wichtig, weil sie vor unrichtiger Deutung von Röntgenbildern und somit auch vor Trugschlüssen und falscher Einschätzung von Verletzungsfolgen am Handgelenk bzw. den einzelnen Handwurzelknochen bewahren könne.

Auf Hasselwander und Grumbach, die die Möglichkeit offen lassen, daß ein Naviculare bipartitum durch den normalen Ossifikationsablauf hemmende Momente, wie innersekretorische Störungen, verursacht werden könnte, bezieht sich F. Bayer, der die „echte" Bipartition des Os naviculare auf eine endokrine Störung zurückführt. Forschung und Erfahrung hätten gezeigt, welch entscheidenden Einfluß die innere Sekretion auf Wachstum und Konsistenz aller Knochen besitze. Nun wäre es aber merkwürdig, wenn eine Störung nur an einem Handwurzelnkochen auftreten sollte, während alle anderen Skeletteile davon frei befunden würden. Er stellt daher den Satz auf, daß die Annahme einer echten Bipartition, d. h. eine Zweiteilung des Naviculare auf Grund innersekretorischer Störungen nur dann gerechtfertigt sei, wenn auch noch andere Skelettanomalien daneben bestehen würden.

F. Bayer bringt dazu einen Fall, wo bei einem 20j. Mann von 1,27 m Größe und einem Gewicht von 24 kg mit Kretinenstruma

(eine Schwester zeigte ebenfalls Zwergwuchs) sich neben anderen Wachstumsstörungen auch eine Zweiteilung des Naviculare fand. — Er vergleicht dann die bisher angeführten Fälle von Zweiteilung des Kahnbeins mit seinem Fall und stellt erhebliche Unterschiede in der Voraussetzung fest. Auf der einen Seite fände sich die Abweichung im Bau des Naviculare bei durchaus wohlgebildeten Individuen, deren Organismus durch keinerlei Einflüsse in seinem Wachstum gestört worden sei. Sollte es sich nun um die Folge einer Bildungshemmung oder eines primitiven Bildungsfehlers handeln, so ließe sich das eigentlich auslösende Moment nicht feststellen. Demzufolge nimmt er an, daß es sich bei allen bisherigen Fällen mit großer Wahrscheinlichkeit um Frakturen des Naviculare handele. — In seinem Fall findet er in der Voraussetzung genau das Gegenteil. Hier wäre ein Organismus, der durch die verminderte Funktion der Schilddrüse in seiner Gesamtheit stark beeinflußt und geschädigt worden sei. In diesem Fall betrachtet er die Annahme als gerechtfertigt, daß die Zweiteilung des Kahnbeins genau dieselbe Voraussetzung habe wie die übrigen Skelettanomalien. F. Bayer kommt dann zu dem Schluß, daß eine echte Bipartition des Os naviculare durch innersekretorische Störungen hervorgerufen werden kann, und betrachtet seinen Fall als den ersten Fall eines unzweifelhaft echten Naviculare bipartitum.

Einen Schritt weiter wie F. Bayer geht S. A. Pokrowski, der einen ähnlich gelagerten Fall wie A. Mouchet veröffentlicht. Er beschreibt einen Fall, bei welchem sich neben zahlreichen erblich bedingten Anomalien im Aufbau der Hand und des carpo-radialen Gelenkes an beiden Händen auch ein Zustand fand, den S. A. Pokrowski als Naviculare bipartitum bilaterale anspricht.

Indem er sein Augenmerk auf den atypischen Aufbau der Ossa navicularia richtet, erwägt er im vorliegneden Fall vor allem die Möglichkeit einer Entstehung der Zweiteilung auf Grund einer unerkannten (und somit nicht behandelten) Fraktur beider Kahnbeine. Die Möglichkeit eines Traumas wurde abgeleugnet und war wahrscheinlich ausgeschlossen. Auf die Arbeiten von Schnek und B. Reich hinweisend, betont er, daß das Fehlen eines Traumas in der Vorgeschichte kein ausschlaggebender Faktor sei. Nach Schnek verbände sich das Vorhandensein einer Pseudarthrose als Folge eines überstandenen, aber nicht erkannten Traumas in Fällen von großer Dauer mit Erscheinungen deformierender Osteoarthrose, die zu Veränderungen des Processus styloideus radii führe. Diese Verände-

rungen fehlen in seinem Fall, und S. A. Pokrowski führt aus, daß es sich ohne das Vorhandensein deformierender Veränderungen erübrige, eine fibröse Verlötung zwischen den Fragmenten der Ossa navicularia anzunehmen, da die deutlich ausgebildeten, sich berührenden Oberflächen der Fragmente der Ossa navicularia und die erhebliche Breite des „Gelenkspaltes" zwischen ihnen dagegen sprächen. — Ein Fragment des Os naviculare für einen Supplementknochen (z. B. Os centrale carpi oder Os radiale externum) zu halten, glaubt S. A. Pokrowski ausschließen zu können. Er nimmt daher an, daß in seinem Fall neben einer ganzen Tonleiter erblich bedingter Anomalien auch ein Os naviculare carpi bipartitum bilaterale vorhanden sei. — Zum Schluß stimmt er den Ansichten von Grumbach, Hasselwander und F. Bayer zu, welche die Möglichkeit der Entstehung zweier einzelner Knochenteile im Os naviculare carpi unter dem Einfluß bestimmter, den normalen Verlauf der Verknöcherung störender Momente annehmen. Außer den endokrinologischen Ursachen nimmt er aber auch noch erbliche Faktoren an.

Im Gegensatz zu S. A. Pokrowski bringt R. Andreesen einen Fall einer congenitalen Bipartition des Os naviculare, bei dem er die Einseitigkeit des Vorkommens und das Fehlen jeglicher sonstiger Mißbildungen hervorhebt. — Nach einer einwandfreien und für Kahnbeinverletzungen als typisch zu bezeichnenden Verletzung des Handgelenkes kam es im ulnarwärts gelegenen Kahnbeinstück zu Bandzerrungen mit Gefäßschäden, die zu einer aseptischen Nekrose des Naviculare ulnare geführt haben. Die Röntgenaufnahmen, die zur Diagnose des Naviculare bipartitum führten, zeigten vollkommen abgerundete Teile des Kahnbeins; der Längsspalt zwischen beiden Teilen war nicht enger als zwischen den übrigen Handwurzelknochen, und es fanden sich keine Anhaltspunkte für Knochenverletzungen oder arthrotische Veränderungen, die auf einen früher stattgehabten Bruch hinweisen könnten.

In allerletzter Zeit hat sich F. Reckling (Orthopädische Universitäts-Klinik Heidelberg) besonders mit der anlagemäßig bedingten Zweiteilung des Handwurzelkahnbeines beschäftigt, wobei zwei Fälle zu seiner Beobachtung gelangten. Im März 1939 veröffentlichte er einen dieser Fälle. — Nach einer für einen Kahnbeinbruch nicht typischen Gewalteinwirkung wurde im rechten Handgelenk eines Mannes eine Zweiteilung gefunden, die als knöchern nicht verheilter Kahnbeinbruch fehlgedeutet worden war. Eine Vergleichsaufnahme

der linken Hand war unterblieben. Im rechten Naviculare trat dann später nach einem neuerlichen Unfall unabhängig von der Bipartition eine aseptische Nekrose und daran anschließend eine sekundäre Arthrose in der Umgebung auf. Die Vorgeschichte umfaßte rund 19 Jahre. Bei der Nachuntersuchung durch F. Reckling fand sich in der linken Hand, bei der Unfall oder Berufsschädigung mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte, ebenfalls eine Zweiteilung des Os naviculare. — Für die Annahme der anlagemäßig bedingten Bipartition des Os naviculare sprachen in diesem Fall besonders folgende Punkte: die Bilateralität als Ausdruck einer endogenen Ursache; die Breite der Längsspalten zwischen den beiden Teilen des Naviculare, die derjenigen der übrigen Handwurzelknochen entspricht (bei Falschgelenken wären sie im allgemeinen nicht so breit und weniger deutlich); die Klarheit dieser Spalten; die völlige Beschwerdelosigkeit bei vorhandener Bipartition (bei echten Falschgelenken würden sicherlich im Laufe der Zeit Bewegungseinschränkungen und Beschwerden auftreten); das Fehlen von Gelenkverbildungen trotz der Zweiteilung.

R. Feckling weist darauf hin, daß das beiderseitige Vorkommen einer Anomalie nach den heutigen Anschauungen der Erbforschung viel eher auf eine angeborene, in der Keimanlage bedingte Abweichung von der Norm deute, als das einseitige Vorkommen. Alsdann betont er, wie auch andere Untersucher, daß mit der ausgebauten Röntgentechnik die Frage der Kahnbeinspaltungen auch eine vollständigere Lösung erfahren könnte. Denn man könnte heute nicht mehr alle Zusammenhangstrennungen im Kahnbein als Restzustände nach Bruchverletzungen oder als Ermüdungsbrüche nach „Zerrüttung" und im Anschluß daran als echte Falschgelenke auffassen. Vergleichsaufnahmen mit der verfeinerten Aufnahmetechnik — in Ellenabwinkelung und leichter Handrückenwärtsführung —, möglichst in mehreren Ebenen, seien in allen strittigen Fällen zu fordern. Es ließen sich Merkmale der Kahnbeinspaltungen festlegen, die es zum mindesten nach Vorgeschichte und klinischem Befund, im Verein mit den radiologischen Feststellungen, gestatteten, diese eher in die Reihe der anlagemäßig bedingten Zweiteilungen als in die vorgenannte Gruppe der traumatisch bedingten Teilungen einzugliedern.

Zusammenfassung.

Sei den Veröffentlichungen von W. Gruber und Pfitzner hat die Beurteilung des sogenannten Os naviculare carpi bipartitum manche Änderung erfahren. Die Hauptfrage, ob eine nicht durch Trauma entstandene Bipartition des Os naviculare carpi überhaupt vorkomme, wurde von der Mehrzahl der Untersucher bejaht. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß es sich nach der allgemeinen Ansicht um einen verhältnismäßig seltenen Befund handelt. Die geringere Anzahl der Beobachter, die das Vorkommen eines Os naviculare bipartitum ablehnen, betrachten diese als solche gedeuteten Befunde für Navicularefrakturen mit Pseudarthrosenbildung. Andere Untersucher stehen nur den Befunden der älteren Literatur skeptisch gegenüber und behaupten mit Recht, daß nicht alle Fälle der Vorröntgenaera einer strengen Kritik standzuhalten vermögen. Wieder andere bezweifeln nur die unilateralen Befunde, während sie in der Bilateralität eine Bestätigung für das Vorkommen einer nicht durch Trauma bedingten Bipartition des Os naviculare sehen.

Die Annahme, daß die Ossifikation des Os naviculare von zwei Knochenkernen aus keineswegs vollkommen sichergestellt wäre, läßt sich, obwohl viele Forscher eine doppelkernige Anlage nicht gefunden haben, nach den Beobachtungen von Rambaud et Renault, v. Bardeleben, R. v. Wyß und Hasselwander (1921) nicht mehr aufrechterhalten. Verknöchern die Handwurzelknochen auch im allgemeinen von einem Ossifikationszentrum aus, so kann doch nach Quain, G. A. Piersol und in der neueren Zeit nach H. Braus (1929) und E. Ruckensteiner (1931) das Kahnbein gelegentlich auch von zwei Zentren aus verknöchern, bzw. scheine eine doppelte Kernanlage am Kahnbein am ehesten vorzukommen. Dafür spricht besonders auch der oben erwähnte Fall von T. G. Hardman and S. B. Wigoder. Normalerweise kommt es zur Vereinigung dieser beiden Kerne. Aber die Möglichkeit, daß diese zwei vorhandenen Ossifikationszentren durch irgendwelche Vorgänge an der Verschmelzung gehindert werden können, besteht. Dies wird durch die Befunde aus neuester Zeit bestätigt.

Das Os naviculare bipartitum wird von den meisten Untersuchern als eine angeborene, in der Keimanlage bedingte Abweichung von der Norm angesehen. — Die Möglichkeit eines intrauterinen Traumas, die von Grumbach als Ursache der Zweiteilung theoretisch

in Erwägung gezogen wurde, lehnt Haehner als zu theoretisch und spekulativ ab. — Für das Zustandekommen der Bipartition führen Grumbach, Hasselwander und F. Bayer pathologische Prozesse, wie innersekretorische Störungen, an, deren Bedeutung für die Hemmungsbildung nicht zu leugnen ist. Einen Schritt weiter geht S. A. Pokrowski, der außer den endokrinen Störungen auch erbliche Faktoren annimmt.

Die Anomalie kommt sowohl einseitig als auch beiderseitig vor. Nach F. Reckling deutet das beiderseitige Vorkommen nach dem heutigen Stand der Erbforschung viel eher auf eine angeborene, in der Keimanlage bedingte Abweichung von der Norm als das einseitige Vorkommen. Die Bilateralität schließt jedoch die Möglichkeit eines einseitigen Vorkommens der Zweiteilung im Kahnbein nicht aus. Nach Haehner dürfte schon der Nachweis einer angeborenen Bipartition der Kahnbeine an beiden Händen wohl genügen, um eine ausgebliebene Vereinigung der zwei Knochenkerne auch bei dem Kahnbein nur einer Hand als möglich zu bezeichnen; wir fänden doch nicht allzu selten, daß Abweichungen an einem doppelseitig vorhandenen Knochen keineswegs immer beide Knochen gleichzeitig befallen, sondern auch nur an dem der einen Seite beobachtet würden. Warum sollte dies nicht auch für das Kahnbein möglich sein?

Für die Annahme eines Os naviculare bipartitum spricht nach der allgemeinen Ansicht das Zusammentreffen verschiedener Faktoren. — Das Fehlen der Vorgeschichte eines Traumas; wobei zu erwähnen ist, daß nach S. A. Pokrowski die Frakturen des Os naviculare oft ohne ein für den Betroffenen wahrnehmbares Trauma vorkommen können. — Das Fehlen eines klinischen Befundes; im Gegensatz dazu bezeichnen aber O. E. Schulz und Haehner als Anzeichen einer abweichenden Bildung des Kahnbeins typische Empfindlichkeit des Handgelenkes auf Belastung. — Die Bilateralität als Ausdruck einer endogenen Ursache; doch kann diese nur zur Stütze der Diagnose dienen, da an dem einseitigen Vorkommen eines Os naviculare bipartitum nicht gezweifelt werden kann. — Nach A. Mouchet und F. Bayer das eventuelleVorhandensein anderer Skelettanomalien. — Das Vorliegen eines klaren Röntgenbefundes, der nur unter Anwendung einer ausgebauten Röntgentechnik gewonnen werden kann: die Breite des Längsspaltes zwischen den beiden Teilen des Naviculare soll denjenigen der übrigen Carpalknochen entsprechen; die Klarheit dieses Spaltes; das Fehlen von Gelenkverbildungen und

arthritischen Veränderungen. — Das Vorhandensein hyalinknorpeliger Gelenkflächen zwischen den beiden Komponenten des Os naviculare, dessen Nachweis jedoch nur auf operativem Wege oder an der Leiche erbracht werden kann.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr. Dittmar für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates sowie Herrn Oberarzt Dr. Reckling für die Hinweise und Durchsicht der Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

Åkerlund, Åke — Entwicklungsreihe von Röntgenbildern von Hand, Fuß und Ellenbogen im Mädchen- und Knabenalter. Fortschritte a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Ergbd. 33, 1918.

Anderson, R. I. — Division of the scaphoid bone of the carpus, with notes on other varieties of the carpal bones. Journal of Anatomy and Physiology Vol. 17, p. 253, 1883.

— Demonstration von osteologischen Varietäten. Verhandl. d. Anat. Ges. Berlin 1889. Anatom. Anzeiger Ergh. 2—5, 1887—90.

Andreesen, Remmer — Aseptische Nekrose des Os naviculare ulnare manus. Zentralbl. f. Chir. Jg. 64, Nr. 7, S. 393, 1937.

Auvray, M. — Scaphoïde double de la main. Bulletins de la Société anatomique de Paris, Année 73, p. 135, 1898.

Bardeleben, K. v. — Zur Morphologie des Hand- und Fußskelettes. 6. Sitzungsbericht d. Jenaer Ges. f. Med. u. Naturw. am 15. Mai 1885. Supplement z. Jenaer Zeitschr. f. Naturw. Bd. 19, H. 2, S. 84, 1885.

— Über neue Bestandteile der Hand- und Fußwurzel der Säugetiere, sowie die normale Anlage von Rudimenten „überzähliger" Finger und Zehen beim Menschen. 12. Sitzungsbericht d. Jenaer Ges. f. Med. u. Naturw. am 30. Okt. 1885. Supplement z. Jenaer Zeitschr. f. Naturw. Bd. 19, H. 3, S. 149, 1885.

Baum, E. W. — Über die traumatischen Affektionen des Os lunatum und naviculare carpi. Beiträge z. klin. Chir. Bd. 87, H. 3, S. 529, 1914.

Bayer, Fritz — Os naviculare bipartitum. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 103, S. 634, 1934.

— Referat: Röntgenpraxis Jg. 7, S. 708, 1935.

Beck, Carl — Die Röntgenstrahlen im Dienste der Chirurgie. Zwanglose Abhandl. a. d. Gebiete d. med. Photographie, Röntgenskopie, u. a. Bd. 8, H. 3—6, 1901/02.

Behrendsen — Studien über die Ossifikation der menschlichen Hand vermittels des Röntgen'schen Verfahrens. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 23, Nr. 27, S. 433, 1897.

Bergerhoff — Fraktur des Os naviculare manus sin. oder angeborene Mißbildung. Röntgenpraxis Jg. 7, S. 544, 1935.

Blencke, Hans — Ein Fall von Naviculare carpi bipartitum. Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Versicherungsmedizin. Jg. 33, S. 75, Leipzig 1926.

Boidi-Trotti, Giacinto — Anomalia congenita dell'osso scafoide del carpo — Os naviculare bipartitum. Rivista di Radiologia e Fisica medica. Volume 4, 556, 1931(II)/1932.

— Referat: Zentralbl. f. Radiologie Bd. 14, S. 675, 1933.

Boyd, G. I. — Bipartite carpal navicular bone. The brit. Journal of Surgery. Volume 20, p. 455, 1932/33.

— Referat: Zentralbl. f. Chir. Jg. 60, Nr. 33, S. 1993, 1933.

Braus, Hermann — Anatomie des Menschen. Berlin 1929, 2. Auflage. Bd. 1 Bewegungsapparat S. 381 u. 285.

Broca — Bulletins de la Société anatomique de Paris. 1851 (Zit. nach R. Wolff).
Castruccio, Rodolfo — Der Bruch des Kahnbeins des Carpus. Beiträge z. klin. Chir. Bd. 53, S. 66, 1907.
Codman, E. R. and H. M. Chase — The diagnosis and treatment of fracture of the carpal scaphoid. Annals of Surgery. 41, 321, 1905. (Zit. nach R. Ehebald u. G. I. Boyd).
Destot, E. — Traumatismes du poignet et Rayons X. Masson, 1923. (Zit. nach G. Boidi-Trotti).
Dujarier — Anomalie du carpe. Bulletins de la Société anatomique de Paris. Année 73, p. 200, 1898.
Dwight, Thomas — Clinical Atlas. Variations of the Bones of the Hands and Feet. J. B. Lippincott Company, Philadelphia and London 1907.
Ehebald, R. — Der isolierte, subkutane Kahnbeinbruch im Handgelenk auf Grund von 17 beobachteten Fällen. Archiv f. Orthopädie, Mechanotherapie u. Unfallchir. Bd. 4, H. 4, S. 276, Wiesbaden 1906.
Faulkner, Donald M. — Bipartite carpal scaphoid. The Journal of Bone and Joint Surgery Vol. 10, No. 2, p. 284, 1928.
Froelich — Des osselets surnuméraires du tarse. Revue d'Orthopédie 1913 (Zit. nach G. Boidi-Trotti).
Fujinami, Koichi — Über die Ossifikation der Handwurzelknochen. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 17, S. 311, 1911.
Gallois — Thèse de Lyon. T. 18, p. 886, 1898 (zit. nach Lilienfeld).
Grashey, Rudolf — Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. 5. Aufl., I. F. Lehmann Verlag, München 1928.
— Chirurgisch-pathologische Röntgenbilder. 3. Aufl., I. F. Lehmann Verlag, München 1931.
Gruber, Wenzel — Über die sekundären Handwurzelknochen des Menschen. Archiv f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medizin Jg. 1866, S. 565.
— Beiträge zu den secundären Handwurzelknöchelchen des Menschen. Arch. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medizin Jg. 1870, S. 491.
— Beobachtung eines ursprünglich in zwei Navicularia secundaria geteilt gewesenen Naviculare der linken Hand eines Erwachsenen. Mélanges biologiques T. 7, p. 584, 1870.
— Über einen neuen Fall des Vorkommens von 9 Knochenstücken in der Handw. d. Menschen durch ursprüngliches Zerfallen des Naviculare in zwei Navicularia secundaria. Bull. de l'Acad. St. Pétersbourg T. 18, p. 133, 1873.
— Os naviculare carpi bipartitum. Archiv f. path. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Medizin von Virchow Bd. 69, S. 391, 1877.
— Navicularia carpi tripartita. Archiv f. path. Annat. u. Physiol. u. f. klin. Medizin von Virchow. Bd. 94, S. 343, 1883.
Grumbach, A. — Das Handskelett im Lichte der Röntgenstrahlen. Inaugural-Dissertation der Uni. Zürich Verlag Braumüller Wien u. Leipzig 1921.
Gurlt — (Zit. nach R. Wolff und O. E. Schulz.)
Haehner — Doppelseitige nichttraumatische Zweiteilung des Kahnbeins? Monatsschr. f. Unfallheilkunde. Jg. 39, S. 210, 1932.
— Referat: Zentralbl. f. Chir. Jg. 60, S. 719, 1933.
Hardman, T. Garatt and Sylvia B. Wigoder — An unusual development of the carpal scaphoid. The brit. journal of radiology. New Series, Vol. 1, No. 5, p. 155, 1928.
— Referat: Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 38, H. 2, S. 428, 1928.
Haßelwander, A. — Die Röntgenstrahlen in der Anatomie. Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder. Bd. 2, S. 187, Leipzig 1918.
— Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Anatomie. Zeitschr. f. d. gesamte Anatomie. — 3 Abt. Erg. der Anatomie u. Entwicklungsgesch. Bd. 23, S. 602, 1921.

— Über die individuelle Häufung von Variationserscheinungen am Extremitätenskelett. — Verhandl. d. Anatom.Ges. Ergh. z. Anatom. Anzeiger Bd. 54, S. 199, 4. Sitz. am 16. April 1921.

Heimann, Alfred u. Karl Potpeschnigg — Über die Ossifikation der kindlichen Hand. Jahrbuch f. Kinderheilkunde Jg. 65, Folge 3, Bd. 15, S. 437, 1907.

Heimerzheim, Anton — Über einige akzessorische Handwurzelknochen nebst ihrer chirurgischen Bedeutung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 190, H. 1 u. 2, S. 88, 1925.

Hirsch, M. — Eine besondere Form des Kahnbeinbruches im Röntgenbilde. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 16, S. 223, 1910/11.

Höflinger u. Eppendorf — zit. nach Ehebald.

Holland, C. Thurstan — Medical Annual of 1926. (Zit. nach T. G. Hardman and S. B. Wigoder).

Jacobsen, E. — Zur röntgenologischen Diagnose von Kahnbeinbrüchen der Hand. Zentralbl. f. Chir. Jg. 60, Nr. 9, S. 495, 1933.

Johnston, H. M. — Transactions of the Royal Academie of Medicine in Ireland 1906. (Zit. nach T. G. Hardman and S. B. Wigoder).

Jordan, H. E. — zit. nach D. M. Faulkner.

Köhler, Alban — Grenzen des Normalen u. Anfänge des Pathologischen im Röntgenbild. 6. Auflage, Leipzig 1931.

Kollmann — zit. nach A. Grumbach.

Krause, W. — Skelett der oberen und unteren Extremität. Handbuch der Anatomie des Menschen von K. v. Bardeleben. Bd. 1, Abt. 3, 1909.

Kurtzahn, H. — Die Röntgenstrahlen und das Radium in der Chirurgie. Die Chirurgie von M. Kirschner u. O. Nordmann. Bd. 1, S. 175, 1926.

Lachapèle, A. P. — Malformation congénitale bilatérale du scaphoide carpien (naviculare carpi bipartitum). Bulletins et Mémoires de la Société de Radiologie médicale de France. T. 18, p. 162, Paris 1930.

— Referat: Zentralbl. f. d. gesamte Radiologie. Bd. 8, H. 13/14, S. 779, 1930.

Leboucq, H. — Recherches sur la morphologie du carpe chez les mammifères. Arch. de biol. T. 5, p. 35, 1884.

— Sur la morphologie du carpe et du tarse. Anatom. Anzeiger Bd. 1, S. 17, 1886.

Lilienfeld. — Der isolierte subcutane Bruch des Os scaphoideum der Handwurzel. Arch. f. klin. Chir. Bd. 69, H. 4, S. 1158, 1903.

— Über die Karpalia und ihre Beziehungen zu den Brüchen der Handwurzel- und Mittelhandknochen im Röntgenogramm. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 13, S. 133, 1908/09.

Mouchet, Albert — Division congénitale du Scaphoide carpien. Simulant une fracture. (Naviculare carpi bipartitum). Revue d'orthopédie. Année 25, Sér. 3. Tome 5, p. 201, 1914.

— Fracture du scaphoïde carpien. (pouvent être prise par une anomalie congénitale) (naviculare carpi bipartitum). Annales de Médecine légale de criminologie. Année 16, p. 307, Paris 1936.

Muir — Manual of Practical X-Ray work. (Zit. nach T. G. Hardman and S. B. Wigoder).

Neuhöfer, Paul — Beitrag zur Klinik der Verletzungen im Bereiche des Carpus. Beiträge z. klin. Chir. Bd. 128, H. 3, S. 730, 1923.

Oberst, M. — Die Frakturen und Luxationen der Finger des Carpus, die Frakturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Ergh. 5, S. 10, 1901.

Osgood, R. B. — zit. nach D. M. Faulkner.

Owen, R. — zit. nach Haehner u. R. Andreesen.

Packner, E. — Di una difficile interpretazione di esito traumatico al pollice, complicato con una rara anomalia congenita „Os naviculare bipartitum". Rassegna della previdenza sociale 19, 33—38, Roma 1932.

Pfitzner, W. — Über Variationen im Aufbau des menschlichen Hand- und Fußskeletts. Verhandl. d. Anatom. Gesellsch. Anatom. Anzeiger, Ergh. z. 6. Jg., S. 181, München 1891.

— Beiträge z. Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. — 4. Die Sesambeine des menschlichen Körpers. Morphol. Arbeiten v. Schwalbe. Bd. 1, S. 517, 1892.

— Bemerkungen zum Aufbau des menschlichen Carpus. Verhandl. d. anat. Ges., 7. Vers. Göttingen. Anatom. Anzeiger Jg. 8, Ergh. S. 186, 1893.

— Beiträge z. Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. — 6. Variationen im Aufbau des Handskeletts. Morphol. Arbeiten v. Schwalbe Bd. 4, H. 3, S. 347, 1895.

— Beiträge z. Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. — 8. Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskeletts. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie Bd. 2, S. 77 u. 365, 1900.

Piersol, G. A. — Human Anatomy. J. B. Lippincott Compagnie, Philadelphia 1907. (Zit. nach D. M. Faulkner).

Pokrowski, S. A. — Os naviculare carpi bipatitum bilaterale. Archiv f. orthop. u. Unfall-Chir. Bd. 35, S. 313, 1935.

— Referat: Monatsschr. f. Unfallheilkunde Jg. 44, 1937.

Preiser, Georg — Zur Frage der typischen traumatischen Ernährungsstörungen der kurzen Hand- und Fußwurzelknochen. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 17, S. 360, 1911.

— Eine typische posttraumatische und zur Spontanfraktur führende Ostitis des Os naviculare carpi. Forschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 15, S. 189.

Puyhaubert — Recherches sur l'ossification des os des membres chez l'homme. Journal d'anatomie et de physiologie. Année 49, No. 2 et 3, 1913. (Zit. nach A. Mouchet).

Quain — Elements of anatomy. 8. Aufl. New York 1878. (Zit. nach A. Grumbach und T. G. Hardman and S. B. Wigoder).

Rambaud A. et Ch. Renault — Origine et développement des os. p. 212, Paris 1864.

Ranke, H. von — Die Ossifikation der Hand unter Röntgenbeleuchtung. Münch. med. Wochenschr. Jg. 45, Nr. 43, S. 1365, 1898.

Reckling, Fr. — Eine anlagemäßig bedingte Zweiteilung des Handwurzelkahnbeines beiderseitig. Monatsschr. f. Unfallheilkunde Jg. 46, S. 146, 1939.

Reich, B. — Ein Fall von doppelseitiger Spaltung des Naviculare der Hand durch Berufsschädigung. (Aseptische Nekrose?). Archiv f. orthop. u. Unfall-Chir. Bd. 32, S. 247, 1933.

Rosenberg — zit. nach R. Wolff.

Rostock, P. — Über die Naviculare-Pseudarthrosen. Zentralbl. f. Chir. Jg. 60, 1933. (Zit. nach Andreesen).

Ruckensteiner, E. — Die normale Entwicklung des Knochensystems im Röntgenbild. Verlag Thieme, Leipzig 1931. (Radiologische Praktika Bd. 15).

Schnek, Fr. — Zur röntgenologischen Diagnose von Kahnbeinbrüchen der Hand. Zentralbl. f. Chir., Bd. 60, S. 1954, 1933.

Sommer — zit. nach Haehner.

Schulz, O. E. — Über das Os naviculare bipartitum manus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 102, S. 141, 1909.

Sick — zit. nach R. Wolff u. Haehner.

Struthers, John — Carse of subdivision of the scaphoid carpal bone. The Journal of Anatomy and Physiology. Vol. 3, p. 113, 1874.

Tellyesniczky, K. — Os naviculare tripartitum (Os centrale carpi). (Ungarisch. Magyar orvosi archivum 1896). Selbstbericht: G. Schwalbe's Jah-

resberichte. Neue Folge Bd. 2, Literatur 1896. Abt. 1. S. 295 u. S. 301, (1897).

Thilenius, G. — Die überzähligen Carpuselemente menschlicher Embryonen. Anatom. Anzeiger Bd. 9, S. 665, 1894.

— Untersuchung über die morpholog. Bedeutung accessorischer Elemente am menschlichen Carpus. Morpholog. Arbeiten v. Schwalbe Bd. 5, S. 462, 1896.

Todd, A. — Fractures of the carpal scaphoid. Brit. journ. of surgery Vol. 9, No. 33, Juli 1921.

— Referat: Zentralbl. f. Chir. Jg. 48, S. 1689, 1921/II.

Toldt — Langer-Toldt-Anatomie 1893. (Zit. nach O. E. Schulz).

Tröll, A. — Einige Worte über die Entstehungsweise und den Mechanismus der Fractura ossis navicularis manus. Acta chir. scandinavica Bd. 15, S. 490, 1923.

— Referat: Zentralbl. f. Chir. S. 2156, 1924. (Zit. nach H. Blencke).

Turner, William — Some variations in the bones of the human carpus. The Journal of Anatomy and Physiology. Vol. 17, p. 244, London and Cambridge 1883.

Wette, Walter — Verletzungen und Anomalien im Bereich der Handwurzel. Archiv f. orthop. u. Unfall-Chir. Bd. 29, S. 320, 1931.

— Die röngenologische Darstellung, die Ätiologie und die versicherungsrechtliche Bedeutung der Spaltbildung im Kahnbein. Archiv f. orthop. u. Unfall-Chir. Bd. 33, S. 194, 1933.

Wilms — Die Entwicklung der Knochen der oberen Extremität, von Geburt bis zum vollendeten Wachstum. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenbestr. Ergbd. 9, 1902.

Wolff, Richard — Ist das Os naviculare carpi bipartitum und tripartitum Grubers das Produkt einer Fraktur? Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 70, S. 254, 1903.

— Die Erfahrungen über Handwurzelverletzungen verglichen mit den Ergebnissen der Varietätenstatistik an den Knochen der Handwurzel. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 70, S. 289, 1903.

— Die Frakturen des Os naviculare carpi nach anatomischen Präparaten. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 69, S. 401, 1903.

— Einige weitere anatomische Präparate von Frakturen des Os naviculare der Handwurzel. Archiv f. klin. Chir. Bd. 77, S. 634, 1905.

Wyss, Robert v. — Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Skelettes von Kretinen und Kretinoiden. Fortschr. a. d. Gebiete d. Röntgenstr. Bd. 3, S. 22, 57, 58 u. 87, 1899/1900.

Lebenslauf.

Am 17. März 1914 wurde ich in Pirmasens geboren. Im März 1933 erhielt ich an der Oberrealschule Pirmasens nach neunjährigem Besuch dieser Anstalt das Reifezeugnis. Anschließend begann ich an der Universität München mein medizinisches Studium. Am 13. November 1934 konnte ich den I. Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung ablegen. Im Sommer 1935 unterbrach ich das Studium für ein Semester, um meiner Arbeitsdienstpflicht nachzukommen. Am 4. November 1936 bestand ich den II. Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung. Im Sommersemester 1937 setzte ich mein Studium in Heidelberg fort und erhielt im April 1939 die Zulassung zur ärztlichen Hauptprüfung.